Résumé de thèse

Étude de la diversité trophique des poissons demoiselles (Perciformes, Pomacentridae) par l'examen des variations du squelette céphalique à partir de leur vie récifale, par Bruno FRÉDÉRICH (1).

Thèse de doctorat, Faculté des Sciences, Université de Liège, 2009, 121 p., 71 figs, 27 tabs, 1 annexe, 378 réfs.

Les demoiselles (Pomacentridae) sont l'une des familles les plus abondantes des récifs coralliens. Elles possèdent un cycle de vie complexe divisé en deux phases : (1) une phase larvaire pélagique et océanique, et (2) une phase juvénile et adulte associée à l'habitat corallien. La fin du stade larvaire coïncide avec la colonisation du récif. Dans le milieu océanique, toutes les larves se nourrissent exclusivement de copépodes planctoniques. Au contraire, le récif offre une grande variété d'habitats et de ressources alimentaires. Cette thèse a pour objectif de tester l'hypothèse selon laquelle la plus grande diversité trophique attendue au stade adulte s'accompagne d'une plus grande disparité morphologique que chez les larves.

Les analyses des isotopes stables du carbone et de l'azote et de contenus stomacaux ont mis en évidence trois groupes trophiques chez les demoiselles adultes : (1) les espèces zooplanctonophages, (2) les espèces herbivores brouteuses d'algues filamenteuses et (3) un groupe intermédiaire incluant des espèces qui se nourrissent en proportions variables dans les compartiments pélagique et benthique (copépodes planctoniques et benthiques, petits invertébrés vagiles, algues filamenteuses).

Les variations de forme de quatre unités du squelette céphalique (neurocrâne, suspensorium et opercule, mandibule, et prémaxillaire) ont été explorées au moyen de la morphométrie géométrique. D'une manière générale, les demoiselles zooplanctonophages possèdent des caractères squelettiques optimisant la prise de nourriture par aspiration (ex : hauts suspensoria et opercules, pièces buccales courtes formant une petite bouche). Au sein de ce groupe, *Chromis viridis* et *C. acares* montrent une morphologie divergente laissant supposer un mode de prise de nourriture où le poisson capture sa proie en nageant vers elle bouche ouverte (type "ram-suction feeder"). Les espèces brouteuses montrent des pièces squelettiques plus robustes (ex : mandibules hautes et massives, suspensoria larges).

À la colonisation, les formes larvaires sont déjà spécifiques. Après la colonisation, les demoiselles subissent des allométries de croissance importantes (40 à 87% des variations de forme). Pour chaque unité squelettique céphalique, le niveau de disparité augmente au cours de l'ontogénie. Cette augmentation au cours du développement post-colonisation est due essentiellement à la divergence des patrons allométriques, à la différence des longueurs de trajectoire ontogénétique et des vitesses de développement. La morphologie larvaire suggère une prise de nourriture de type "ram-suction feeding". Les patrons allométriques révèlent une optimisation du système de prise de nourriture par aspiration au cours de la croissance de toutes les espèces.

Cette étude décrit qualitativement et quantitativement la diversification morphologique des demoiselles au cours de leur croissance post-colonisation et offre un cadre de travail idéal pour l'étude des facteurs génétiques et environnementaux responsables des variations de forme du squelette céphalique chez les Pomacentridae.

Summary. - Study of the trophic diversity of damselfishes (Perciformes, Pomacentridae) by the analyses of skull shape variation during the post-settlement phase of coral reef

Damselfishes (Pomacentridae) are among the most specious coral reef fishes. They have a complex life-cycle with two distinct phases: (1) a dispersive pelagic larval phase, and (2) a sedentary adult phase associated with the coral reef environment. The larval phase ends at reef settlement. In the pelagic environment, all pomacentrids larvae feed on planktonic copepods. On the other hand, the variety of resources is higher in the coral reef. This thesis aims to test the hypothesis that a higher trophic diversity at the adult stage corresponds to a higher disparity level than at larval stage.

The stable isotopes ($\delta^{15}N$ and $\delta^{13}C$) and stomach content analyses highlighted three main groups according to their foraging strategies: (1) the pelagic feeders, which feed on planktonic copepods, (2) the benthic feeders, which mainly graze filamentous algae and (3) an intermediate group including species, which forage for their prey in the pelagic and the benthic environment in variable proportions (planktonic and benthic copepods, small vagile invertebrates and filamentous algae).

Shape variation of four skeletal units (neurocranium, suspensorium and opercle, mandible, and premaxilla) was explored using landmark-based geometric morphometrics. Generally speaking, the planktivorous damselfishes show shapes enhancing suction feeding (e.g. high suspensoria and opercles, short jaws shaping a small mouth). Among this trophic guild, *Chromis viridis* and *C. acares* show divergent shapes. Their skeletal structures suggest they could be considered as ram-suction feeders. The herbivorous species (grazers) have shapes improving the robustness of skeletal parts (e.g., high and robust mandibles, broad hyomandibular).

At settlement stage, the larval shapes are already species-specific. The post-settlement growth is highly allometric (40-87% of shape variation). For each skeletal unit, the morphological disparity is higher at the adult stage compared with the settlement stage. The increasing of shape disparity during ontogeny is mainly related to the divergence of allometric patterns. The length of ontogenetic trajectories and the developmental rates appear as less variable parameters. The larval shapes suggest a mode of prey capture defined as ram-suction feeding. The morphological transformations reveal an optimization of the suction feeding system.

This study describes qualitatively and quantitatively the morphological diversity of damselfishes during their post-settlement growth and offers a relevant framework for the study of genetic and environmental factors responsible for the shape variation of the head skeleton in Pomacentridae.

Key words. - Pomacentridae - Damselfishes - Coral reef fishes - Skull - Ontogeny - Allometry - Disparity - Diet - Evolution - Geometric morphometrics - Stable isotopes.

---

(1) Laboratoire de morphologie fonctionnelle et évolutive, Institut de chimie (B6c), Université de Liège, Sart-Tilman, 4000 Liège, BELGIQUE. [bruno.frederich@ulg.ac.be]